

PENERAPAN *AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM* SEBAGAI IMPLEMENTASI TRANSPORTASI BERKELANJUTAN DI KOTA TEGAL

Pipit Rusmandani

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
Pusat Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (P3M)
Jln. Semeru No. 3, Kota Tegal, Jawa Tengah
pipit@pktj.ac.id

Riandy Sholeh Setiawan

Pemerintah Kota Tegal
andy_wates@yahoo.co.id

Abstract

The position of Tegal City in the North Coast Line (Pantura) of Central Java is very strategic, because it is the Hinterland for the surrounding area. This requires good conditions of roads and intersections. In this study, an attempt was made to apply coordinated signalized intersections, using the Area Traffic Control System, for 4 selected intersections. There are 3 alternatives proposed, namely Alternative I, which uses the Area Traffic Control System, Alternative II, which is autonomous control of intersections, and Alternative III, which does not need to coordinate the intersection. By using the Analytical Hierarchy Process method, respondents' support for Alternative I is 61.01%, for Alternative II is 27.19%, and for Alternative III is 12.12%.

Keywords: intersection, signalized intersection, coordinated intersections, Area Traffic Control System

Abstrak

Posisi Kota Tegal yang berada di Jalur Pantai Utara (Pantura) Jawa Tengah sangat strategis, karena merupakan *Hinterland* bagi daerah di sekitarnya. Hal ini membutuhkan kondisi ruas jalan dan simpang yang baik. Pada studi ini dicoba untuk menerapkan simpang-simpang bersinyal yang terkoordinasi, dengan menggunakan *Area Traffic Control System*, pada 4 simpang yang dipilih. Terdapat 3 alternatif yang diusulkan, yaitu Alternatif I, yaitu menggunakan *Area Traffic Control System*, Alternatif II, yaitu pengendalian persimpangan secara otonom, dan Alternatif III, yaitu tidak perlu ada pengendalian persimpangan. Dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process didapat dukungan responden untuk Alternatif I sebesar 61,01%, untuk Alternatif II sebesar 27,19%, dan untuk Alternatif III sebesar 12,16%.

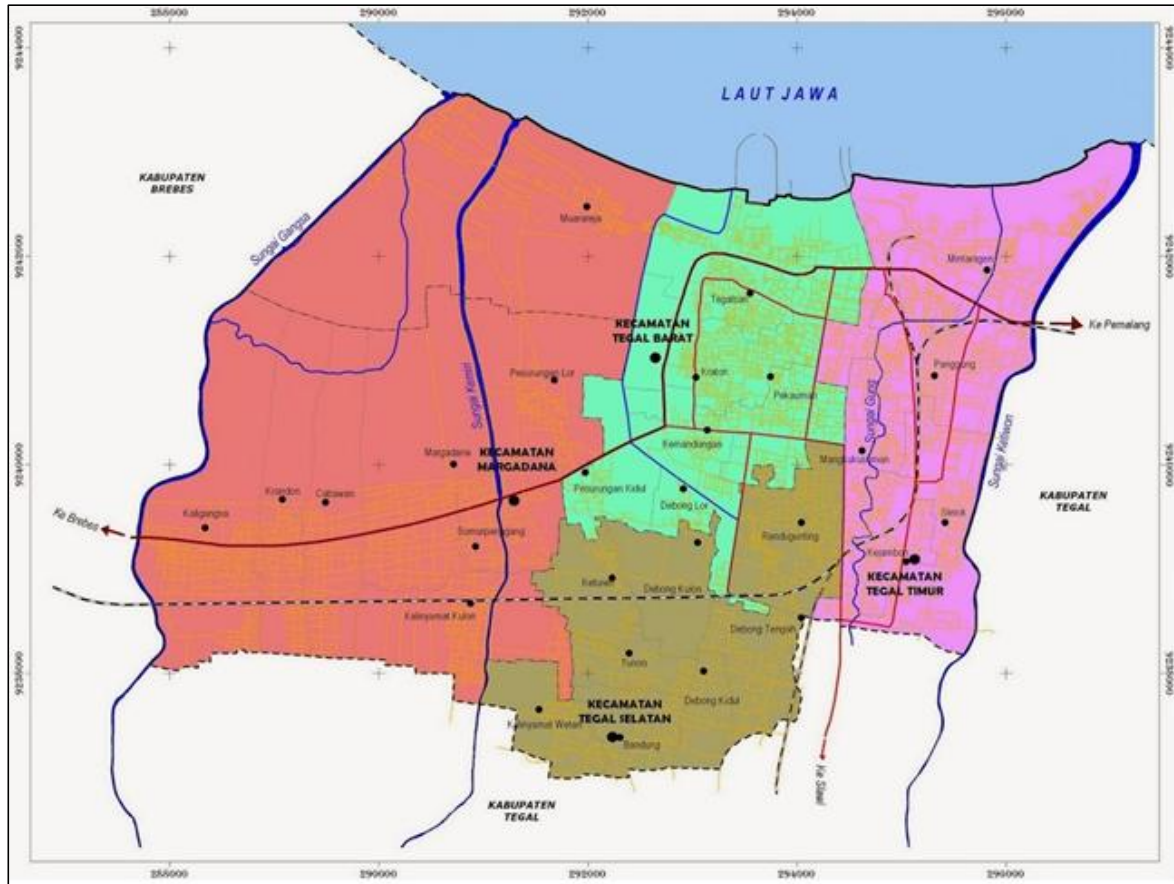
Kata-kata kunci: simpang, simpang bersinyal, pengendalian simpang, *Area Traffic Control System*

PENDAHULUAN

Kota Tegal berada di Jalur Pantai Utara (Pantura) Jawa Tengah dan letaknya sangat strategis. Dengan letaknya tersebut, Kota Tegal merupakan penghubung jalur perekonomian lintas nasional dan lintas regional di wilayah Pantura, yaitu dari barat ke timur (Jakarta–Tegal–Semarang–Surabaya) dengan wilayah tengah dan selatan Pulau Jawa (Jakarta–Tegal–Purwokerto–Yogyakarta–Surabaya) dan sebaliknya.

Di Kota Tegal terdapat lebih dari 300 persimpangan, yang penanganan simpangnya menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), berupa *Traffic Light*, dengan sejumlah 22 simpang bersifat otonom. Menurut Sebayang et al. (2015), secara teknis permasalahan persimpangan ini dapat menjadi potensi ketidaknyamanan dalam berlalu

lintas, sehingga hal tersebut harus diminimalisasi dengan cara melakukan perbaikan manajemen pada simpang-simpang atau dengan mengintegrasikan simpang-simpang tersebut dalam satu sistem kawasan, yang biasa dikenal dengan nama *Area Traffic Control System* atau disingkat ATCS (Hendra et al., 2013).



Gambar 1 Peta Administrasi Kota Tegal

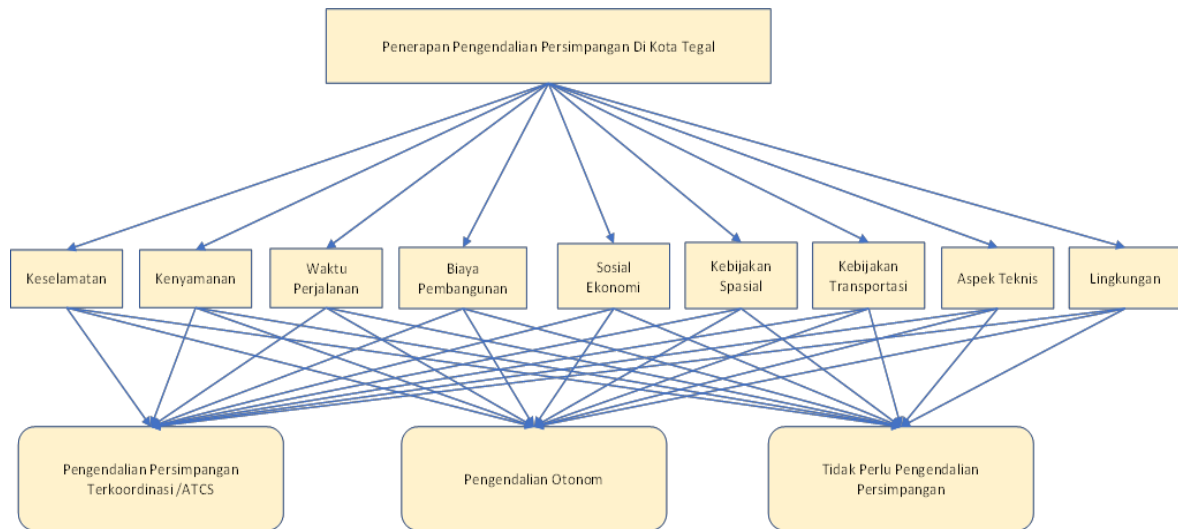
Penerapan ATCS di Kota Tegal merupakan salah satu penerapan sistem transportasi berkelanjutan dan implementasi program *smart city* yang digagas oleh pemerintah dalam rangka peningkatan pelayanan kepada masyarakat, khususnya pengguna jalan. Penelitian ini mengambil studi kasus pada persimpangan yang menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas, yang ada di Kota Tegal, terkait dengan kinerja persimpangan dan langkah-langkah perencanaan yang dapat dimanfaatkan dalam penerapan ATCS di Kota Tegal.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada kajian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan diambil langsung di lapangan, dengan menggunakan angket atau kuesioner dan survei lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait di

Pemerintah Kota Tegal, yaitu data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan peta jaringan jalan. Wawancara dilakukan dengan pejabat pemerintah di lingkungan Kota Tegal dan data volume lalu lintas diperoleh pada persimpangan yang menjadi lokasi kajian.

Analisis pada studi ini menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Bagan alir kajian ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Bagan Penentuan Penerapan Pengendalian Persimpangan

Pada penelitian ini kriteria yang digunakan adalah keselamatan, kenyamanan, waktu perjalanan, biaya pembangunan, sosial ekonomi, kebijakan spasial, kebijakan transportasi, aspek teknis, dan kriteria lingkungan. Sedangkan alternatif-alternatif yang digunakan adalah Alternatif I (Pengendalian Persimpangan Terkoordinasi/ATCS), Alternatif II (Pengendalian Otonom), dan Alternatif III (Tidak Perlu Pengendalian Persimpangan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simpang-simpang yang akan dikaji adalah 4 simpang yang berada di tengah kota, dengan jarak antarsimpang yang relatif berdekatan, dengan jarak total sebesar 1.300 meter. Keempat simpang tersebut adalah Simpang Tiga Yogya, Simpang Tiga Gili Tugel, Simpang Empat Jakarta, dan Simpang Empat Tumpuk (lihat Gambar 3). Rangkuman data simpang-simpang tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada kondisi eksisting, diketahui bahwa waktu siklus rata-rata berada pada kisaran (45–90) detik. Hal ini masih berada dalam standar waktu yang ditetapkan.

Kinerja simpang-simpang yang diamati dapat dilihat pada Tabel 2. Keempat simpang yang dikaji Derajat Kejenuhan lebih besar daripada 0,5, dan berdasarkan tundaan rata-rata, ketiga simpang masuk Kategori E, selain Simpang Tumpuk yang termasuk Kategori D.



S.3 Yogya Mall



S.3 Gili Tugel



S.4 Jakarta



S.4 Tumpuk

Gambar 3 Lokasi Simpang yang Dikaji

Tabel 1 Siklus dan Waktu Hijau Simpang Bersinyal

No.	Simpang	Ruas/Kaki Simpang	Nilai Arus Jenuh Disesuaikan	Waktu Hijau	Siklus	Kapasitas
			S	g	c	C
1	S.3 Yogya	Jln. A.R. Hakim	2809	23	88	734
		Jln. R.A. Kartini	2809	21	88	670
		Jln. A.R. Hakim	3043	31	88	1072
2	S.3 Gili Tugel	Jln. P. Diponegoro	3043	23	77	909
		Jln. A.R. Hakim	3043	26	77	1027
		Jln. Jendral Sudirman	3277	19	77	809
3	S.4 Jakarta	Jln. Ahmad Yani	3277	19	87	716
		Jln. Kh. Mansyur	2809	14	87	452
		Jln. P. Diponegoro	2809	24	87	775
		Jln. Hos Cokroaminoto	2341	14	87	377
4	S.4 Tumpuk	Jln. Veteran	2341	19	48	926
		Jln. Setia Budi	1872	16	48	624
		Jln. Ahmad Yani	3979	19	48	1575
		Jln. D.I. Panjaitan	1872	16	48	624

Pengendalian Persimpangan dengan Metode Analytical Hierarchy Process

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk mengetahui prioritas pengendalian persimpangan pada jalan di Kota Tegal yang melibatkan *stakeholder* dan akademisi melalui wawancara. Dari wawancara juga diketahui bahwa diperlukan penyediaan lajur sepeda.

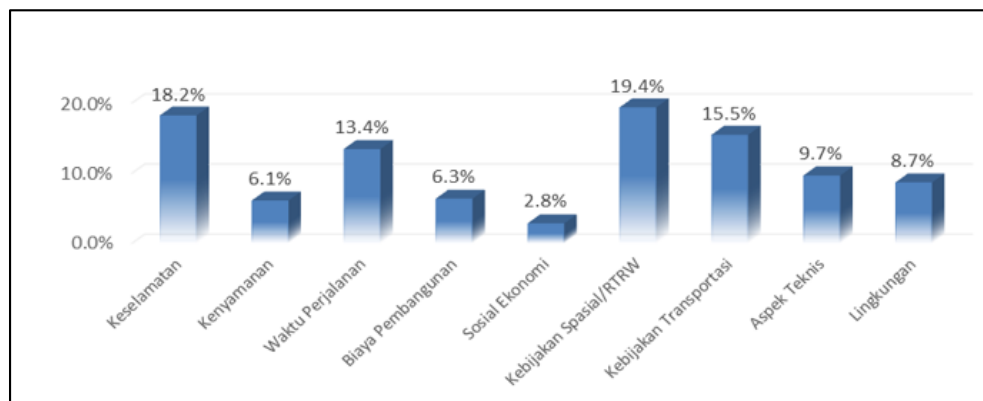
Kriteria yang digunakan adalah keselamatan, kenyamanan, waktu perjalanan, biaya pembangunan, sosial ekonomi, kebijakan spasial, kebijakan transportasi, aspek teknis, dan kriteria lingkungan. Sesuai dengan konsep AHP, kepentingan pada kuesioner dibuat dengan skala 1 sampai dengan 9. Hasil yang diperoleh dari kuesioner ini diolah dengan menggunakan Microsoft Excel.

Tabel 2 Kinerja Simpang Bersinyal

No.	Simpang	Volume Puncak Simpang	Rasio Arus	Derajat Kejenuhan Rata-Rata	Panjang Antrian Rata-Rata	Tundaan Rata-Rata
		(Maks)	(FR)	(DS)	(m)	(det/kend)
1	S.3 Yogya	691	0,63	0,75	42,01	51,23
2	S.3 Gili Tugel	473	0,54	0,60	39,76	41,69
3	S.4 Jakarta	555	0,60	0,75	32,15	53,95
4	S.4 Tumpuk	947	0,47	0,59	27,10	29,62

Proses Pengembangan Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini digunakan uji validitas dan uji reliabilitas, yaitu dengan melakukan perhitungan nilai *Random Consistency* (CR). Bila nilai CR kurang dari 0,1, hasil dapat dikatakan valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Sebaliknya bila nilai CR lebih besar daripada 0,1, hasil dinyatakan tidak valid dan tidak dapat dipertanggungjawabkan.



Gambar 4 Diagram Pemilihan Kriteria Pengendalian Persimpangan di Kota Tegal

Pada Gambar 4 dan Tabel 3 terlihat bahwa kriteria yang dipilih responden, dari yang paling tinggi sampai ke yang paling rendah, adalah Kebijakan Spasial/RTRW sebesar 19,4%, Keselamatan sebesar 18,2%, Kebijakan Transportasi sebesar 15,5%, Waktu Tempuh sebesar 13,4%, Aspek Teknis sebesar 9,7%, Aspek Lingkungan sebesar 8,7%, Biaya Pembangunan sebesar 6,3%, Kenyamanan sebesar 6,1%, dan Sosial Ekonomi sebesar 2,8%. Nilai rata-rata CR adalah 0,0923 atau lebih kecil daripada 0,1, sehingga dapat dinyatakan bahwa seluruh responden konsisten. Nilai CR pada subkriteria lebih kecil daripada 0,1 (lihat Tabel 4). Terlihat juga bahwa pemilihan prioritas pengendalian persimpangan di Kota Tegal adalah Alternatif I (ATCS) sebesar 60,65%, Alternatif II (pengendalian persimpangan secara otonom pada tiap simpang) sebesar 27,19%, dan Alternatif III (tidak perlu ada pengendalian persimpangan) sebesar 12,16%.

Tabel 3 Prioritas Kriteria dari Tiap Responden

Responden	Kriteria										Total	Random Consistency (CR)
	Keselamatan	Kenyamanan	Waktu Tempuh	Biaya Pembangunan	Ekonomi	Sosial	Kebijakan Spasial/RT-RW	Kebijakan Transportasi	Aspek Teknis	Aspek Konversi Lingkungan		
1	8,19%	4,07%	32,32%	7,60%	2,09%		16,68%	13,99%	9,67%	5,39%	100,00%	9,72%
2	29,11%	14,20%	6,69%	2,80%	2,50%		7,38%	7,55%	11,76%	18,01%	100,00%	8,60%
3	14,42%	8,01%	5,09%	7,18%	4,00%		27,31%	17,92%	11,92%	4,14%	100,00%	9,41%
4	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
5	14,84%	6,89%	5,22%	8,99%	4,01%		23,30%	20,60%	11,84%	4,30%	100,00%	8,44%
6	19,70%	7,33%	4,72%	10,14%	3,75%		23,98%	17,09%	8,79%	4,51%	100,00%	7,73%
7	8,19%	4,07%	32,32%	7,60%	2,09%		16,68%	13,99%	9,67%	5,39%	100,00%	9,72%
8	12,69%	5,17%	4,66%	16,99%	5,72%		27,26%	15,92%	8,98%	2,60%	100,00%	8,76%
9	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
10	23,62%	6,34%	2,89%	1,95%	3,00%		25,04%	17,28%	7,17%	12,71%	100,00%	9,20%
11	22,63%	6,58%	2,52%	1,99%	3,04%		18,87%	25,38%	7,57%	11,42%	100,00%	9,65%
12	27,57%	8,37%	3,14%	2,05%	3,44%		10,75%	9,88%	8,23%	26,57%	100,00%	9,38%
13	31,18%	7,86%	2,47%	2,07%	3,40%		9,85%	9,75%	7,97%	25,47%	100,00%	7,74%
14	31,28%	6,81%	3,04%	1,94%	3,06%		19,42%	14,81%	7,23%	12,40%	100,00%	9,74%
15	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
16	14,55%	9,50%	3,56%	4,46%	2,69%		33,65%	13,85%	15,49%	2,25%	100,00%	9,50%
17	9,65%	4,82%	4,84%	10,21%	2,57%		27,95%	27,68%	7,19%	5,09%	100,00%	9,85%
18	24,93%	2,81%	3,04%	9,50%	2,32%		22,96%	14,29%	11,87%	8,28%	100,00%	9,52%
19	24,93%	2,81%	3,04%	9,50%	2,32%		22,96%	14,29%	11,87%	8,28%	100,00%	9,52%
20	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
21	30,96%	6,38%	2,69%	1,96%	3,02%		19,58%	15,39%	7,03%	12,99%	100,00%	8,49%
22	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
23	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
24	8,43%	3,85%	31,05%	7,61%	2,08%		16,82%	14,14%	9,87%	6,15%	100,00%	9,93%
25	33,92%	10,15%	2,96%	2,14%	3,45%		13,06%	12,83%	12,73%	8,76%	100,00%	7,47%
26	32,06%	9,00%	6,39%	2,34%	2,40%		18,86%	20,47%	4,90%	3,57%	100,00%	7,94%
Rata-Rata	18,21%	6,08%	13,42%	6,33%	2,83%		19,36%	15,46%	9,65%	8,66%	100,00%	9,23%

Tabel 4 Hasil Analisis terhadap Alternatif-Alternatif

Kriteria	Bobot Kriteria	Alternatif			Total Alternatif	Random Consistency (CR)
		I	II	III		
Keselamatan	18,2%	68,94%	22,67%	8,39%	1	0,04
Kenyamanan	6,1%	67,79%	22,51%	9,69%	1	0,04
Waktu Tempuh	13,4%	66,71%	23,08%	10,21%	1	0,04
Biaya Pembangunan	6,3%	14,70%	52,90%	38,22%	1	0,02
Sosial Ekonomi	2,8%	63,02%	25,66%	11,32%	1	0,05
Kebijakan Spasial/RTRW	19,4%	58,96%	29,43%	11,61%	1	0,03
Kebijakan Transportasi	15,5%	59,02%	28,99%	11,99%	1	0,06
Aspek Teknis	9,7%	66,97%	23,26%	9,77%	1	0,05
Aspek Konservasi Lingkungan	8,7%	65,50%	24,23%	10,27%	1	0,03
Bobot Alternatif		60,65%	27,19%	12,16%	1	0,04

Perencanaan Simpang Terkoordinasi

Dari data kondisi eksisting diketahui bahwa waktu siklus untuk Simpang Tiga Yogya Mall sebesar 88 detik, Simpang Tiga Gili Tugel 77 detik, Simpang Empat Jakarta 87 detik, dan Simpang Empat Tumpuk 48 detik. Data ini menunjukkan bahwa ruas tersebut tidak memenuhi syarat untuk simpang koordinasi, karena memiliki waktu siklus yang berbeda-beda. Untuk perlu diketahui terlebih dahulu kecepatan *platoon* pada ruas tersebut, sehingga waktu dari simpang satu ke simpang lainnya dapat ditentukan.

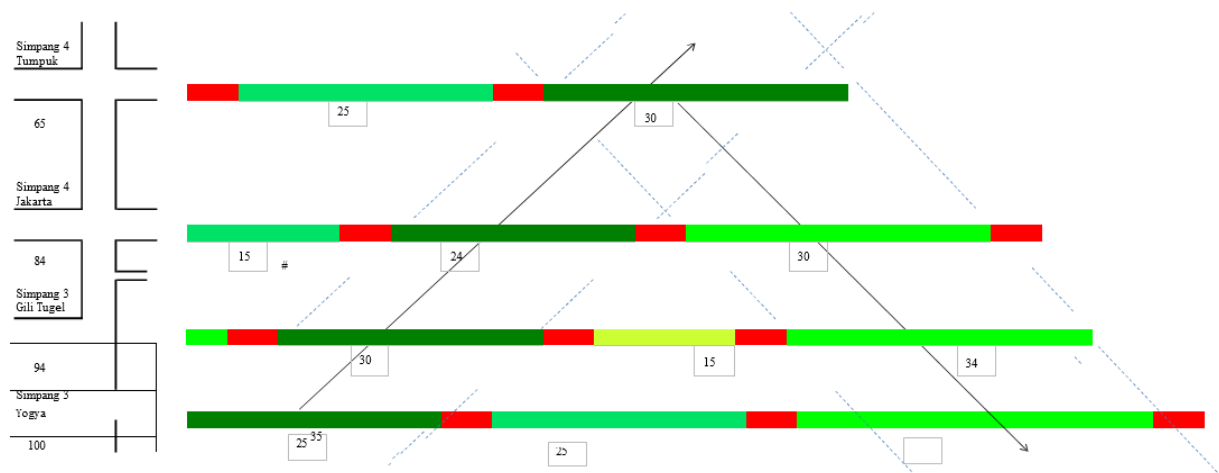
Untuk perencanaan simpang koordinasi, kecepatan maksimum yang digunakan adalah 40 km/jam. Hal ini didasarkan pada regulasi yang ada, yang menyatakan bahwa batas kecepatan maksimum untuk ruas jalan dalam kota adalah 40 km/jam. Hal ini juga mempertimbangkan bahwa dengan kecepatan lambat akan didapat *offset* yang cukup panjang sehingga kendaraan terakhir dalam *platoon* masih memiliki kesempatan untuk mendapat sinyal hijau.

Waktu Tempuh dari Selatan ke Utara

Pada studi ini dilakukan 6 perencanaan waktu siklus baru. Setiap rencana didasarkan pada waktu siklus salah satu simpang yang telah dihitung. Kemudian simpang-simpang yang lain mengikuti waktu siklus tersebut agar didapat waktu siklus yang sama. Sebagai contoh adalah untuk Skema 1, yang menerapkan waktu siklus Simpang Yogya sebesar 88 detik, untuk diterapkan ke semua simpang. Kemudian dilakukan untuk skema-skema yang lain. Skema-skema pengaturan waktu siklus tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Skema 1: waktu siklus semua simpang sesuai Simpang Yogya Mall;
- 2) Skema 2: waktu siklus semua simpang sesuai Simpang Gili Tugel;
- 3) Skema 3: waktu siklus semua simpang sesuai Simpang Jakarta;
- 4) Skema 4: waktu siklus semua simpang sesuai Simpang Tumpuk;
- 5) Skema 5: waktu siklus semua simpang menggunakan waktu maksimal (130 detik);
- 6) Skema 6: waktu siklus semua simpang dinamik.

Hasil untuk Skema 6 menunjukkan bahwa dapat terjadi suatu koordinasi antarsimpang, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Simulasi Koordinasi Simbang Skema 6

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dari alternatif-alternatif prioritas pengendalian persimpangan di Kota Tegal, diperoleh Alternatif I, yaitu menggunakan ATCS, sebesar 60,65%, Alternatif II, yaitu pengendalian persimpangan secara otonom, sebesar 27,19%, dan Alternatif III, yaitu tidak perlu ada pengendalian persimpangan, sebesar 12,16%. Waktu siklus yang koordinasi untuk keempat simpang yang ditinjau dilakukan dengan menentukan waktu siklus yang sama terlebih dahulu. Dari enam rencana, dipilih waktu siklus berkinerja terbaik yang durasi waktunya bervariasi. Koordinasi sinyal pada studi ini dilakukan dengan menggunakan waktu *offset* yang telah didapat dengan menggunakan kecepatan maksimum yang diizinkan dalam kota, yaitu 40 km/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendra, Y.N.R., Illahi, A., dan Irawan, M.Z. 2013. *Optimalisasi Penerapan ATCS (Area Traffic Control System) dalam Pengoperasian Trans Jogja Bus Priority pada Simpang Bersinyal*. The 16th FSTPT International Symposium, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sebayang, N., Sulistyo, H., Djakfar, L., dan Wicaksono, A. 2015. *Pengembangan Model Optimasi Offset Sinyal Lampu Isyarat Lalu Lintas pada Jaringan ATCS (Area Traffic Control System) Berbentuk Grid Menggunakan Model Transmisi Sel (Cell Transmission Model)*. The 18th FSTPT International Symposium, Universitas Lampung, Bandar Lampung.